

ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ОДНОРІЧНИХ ЗДЕРЕВ'ЯНИЛИХ ПАГОНІВ *CALYCANTHUS FLORIDUS* L.

Вивчено анатомічну будову однорічних здерев'янистих пагонів *Calycanthus floridus* L. Виявлено основні особливості будови пагона в умовах Волинського Полісся. За результатами аналізу анатомічної топографії поперечного та поздовжнього зрізу здерев'янилого пагона визначено структурні особливості будови первинної та вторинної кори. Доведено, що на формування калюсу у здерев'янистих живців *C. floridus* впливає вміст ефірних олій у секреторних клітинах паренхімних тканин пагона. Виявлена залежність є однією з причин поганого обкорінення живців.

Ключові слова: *Calycanthus florida*, анатомічна будова пагона, вегетативне розмноження.

В основі вегетативного розмноження, тобто утворення нових рослин з частин батьківської форми, лежить регенерація — відділена від батьківського організму життєздатна частина вегетативного тіла утворює всі органи і розвивається як самостійний організм [9]. Основною перевагою вегетативного способу розмноження над насінневим є можливість зберегти декоративні та інші господарсько-цінні ознаки відібраних сортів чи форм. Для більшості кущів найкращим методом вегетативного розмноження є живцювання [1]. Біологічною основою розмноження рослин живцями є їх здатність до регенерації втрачених органів, яка сформувалася в процесі філогенезу [8]. Види і деякі внутрішньовидові таксони відрізняються за цією здатністю, тому розмноження цим методом рослин різних таксонів не завжди є успішним.

Наші багаторічні спостереження за рослинами роду *Calycanthus* L. в умовах Волинської височини свідчать про те, що їх здерев'янілі живці обкорінюються не дуже добре. Зокрема обкорінення *C. floridus* L. при використанні ростових речовин становить 33—41 %, у контролі — 3,3 %.

Мета дослідження — вивчити анатомічну будову здерев'янистих пагонів *Calycanthus florida* для з'ясування причини їх поганого обкорінення.

© О.С. ГАВРИЛЮК, 2015

Матеріал та методи

Об'єкт дослідження — здерев'янілі пагони *Calycanthus floridus*.

Рослинний матеріал заготовляли на агробіологічній станції Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Для аналізу відбирали лише однорічні здерев'янілі пагони із середньої та верхньої частини кущів з освітлених зовнішніх і середніх ділянок крони.

Анатомічну будову пагонів досліджували в Казанському інституті біохімії та біофізики РАН (Росія) за допомогою стереомікроскопа STEMI 2000-C (Carl Zeiss) Contax — Aria.

Результати та обговорення

Характерною особливістю деревних рослин є те, що їх стебла представлені здебільшого вторинними тканинами. Найбільшу масу становить вторинна ксилема. Первинна будова стебла у деревних дводольних зберігається лише на верхівках пагона. Зовні стебло вкрите епідермою, під нею розташована багат шарова коленхіма, яка утворюється в первинній корі. Решта клітин первинної кори представлена паренхімними клітинами з розвиненими хлоропластами [11].

Аналіз анатомічної будови однорічного здерев'янилого пагона засвідчив, що навколо невеликої центральної ділянки серцевини концентричними колами розташовуються річні

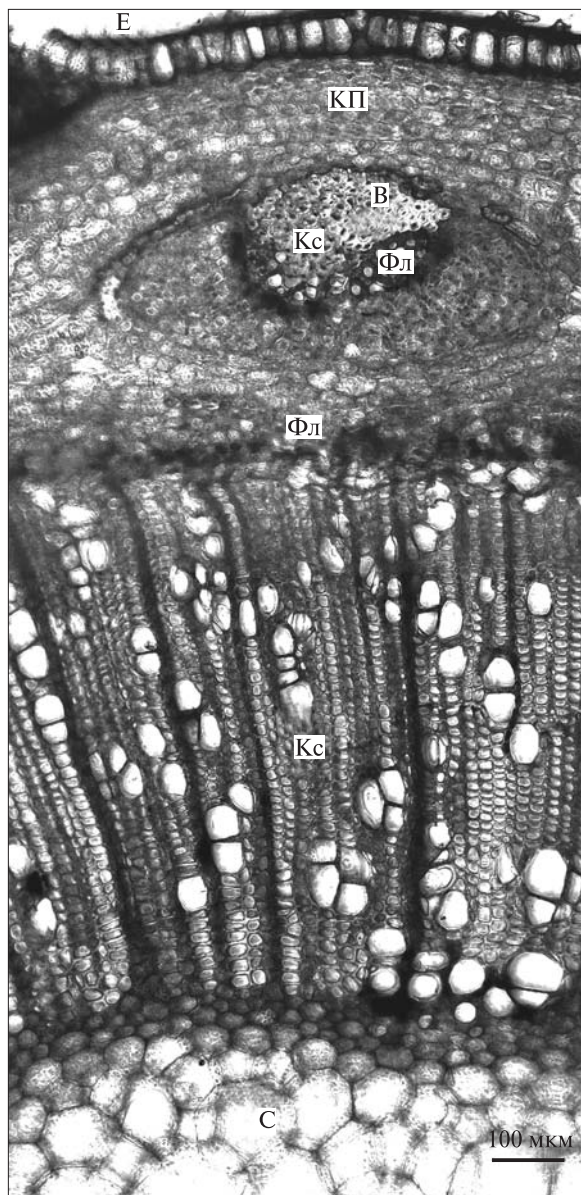


Рис. 1. Поперечний зріз однорічного здерев'янілого пагона *Calycanthus floridus*: Е — епідерма; В — волокна; КП — кіркова паренхіма; Кс — ксилема; С — серцевина; Фл — флоема

Fig. 1. The cross-section of one-year lignified shoot of *Calycanthus floridus*: E — epidermis; B — fibers; КП — cortical parenchyma; Кс — xylem; С — core; Фл — phloem

шари деревини з чітко помітною смужкою камбію (рис. 1). За ним розташовується ряд ділянок у формі трапецій флоеми, звернених

широкою основою до камбію. Ділянки флоеми пересікають поперек прошарки склеренхіми. Між ділянками флоеми розташована паренхіма у формі трикутників, спрямованих вершиною до камбію, а основою — до периферії. Від вершини трикутника в деревину вклинюється радіальний ряд клітин з темним вмістом. Це серцевинний промінь. У ксилемі він представлений одним рядом клітин. Ділянки флоеми, паренхіма серцевинних променів, яка розділяє ділянки флоеми, і перичклічна зона разом складають вторинну кору. Назовні від неї починається первинна кора, до складу якої входять слабо виражена ендодерма, паренхіма і пластинчаста коленхіма. Зверху стебло вкрите корком.

Покривна тканина. Зовнішня частина зрізу є найбільш пігментованою. Лише на тонких ділянках добре простежується клітинна структура. На поверхні корка зберігаються залишки відмерлої первинної покривної тканини епідерми.

Первинна кора. До нижнього боку корка прилягає шар дрібних клітин з блискучими білими стінками. Стінки тангентально потовщені. Це живі клітини механічної тканини — пластинчастої коленхіми. Під коленхімою помітний відокремлений шар великих клітин паренхіми первинної кори. Ці клітини мають живий вміст, а деякі з них — друзи. Найглибший шар клітин первинної кори — ендодерма виражений слабо.

Вторинна кора. Це добре відособлена морфологічно і постійно функціонуюча частина стебла. Вторинна кора — один із трьох великих блоків, які формують центральний циліндр. Зовнішній шар вторинної кори, розташований під ендодермою, називають перичклічною зоною. Вона багатшарова з чергуванням по колу груп клітин склеренхіми і паренхіми. У товщі вторинної кори добре помітні ділянки флоеми. На поперечному зрізі стебла вони мають форму трапеції, яка розширюється в бік камбію і деревини та звужується до периферії. Горизонтальні прошарки слабо здерев'янілої тканини складаються зі щільно розташованих клітин склеренхіми —

луб'яних волокон. Стінки цих клітин настільки потовщені, що порожнину клітини видно у вигляді точки. Між шарами луб'яних волокон розташовані інші елементи флоеми, які разом утворюють м'якший, або тонкостінний луб. До м'якого лубу відносять також паренхіму серцевинних променів. Ситоподібні трубки мають похилі ситоподібні пластинки, тому на поперечному зрізі їх не можна побачити повністю, лише їх відрізки у вигляді темних плям. Ситоподібні трубки можна легко розгледіти через їх відносно великий розмір і відсутність рідкого вмісту, який простежується лише на поперечному розрізі. Поруч із ситоподібними трубками розташовуються дрібні супроводжуючі клітини з темним густим вмістом. Луб'яна паренхіма складається з дрібних клітин, схожих на супроводжуючі клітини, також має густий вміст, розміщується більш-менш правильними рядами навколо ситоподібних трубок.

Камбій. Межою між флоемою і деревиною є камбій — латеральна меристема, яка складається з типових дрібних тонкостінних великоядерних клітин, заповнених цитоплазмою, без великих вакуолей. Клітини камбію розташовані правильними радіальними рядами.

Деревина — другий великий блок центрального циліндра. Вторинна деревина представлена річними кільцями, сформованими внаслідок неоднорідної будови деревини. Літньо-осіння деревина містить судини малого діаметра з переважанням трахеїд і лібриформу (рис. 2).

На межі із серцевиною помітні невеликі виступи — ділянки первинної деревини, які складаються переважно з кільчастих і спіральних судин.

Серцевина. У центрі стебла розташована тонкостінна паренхімна тканина з неоднорідних клітин, які відрізняються за розміром і характером вмісту. Більш великі не мають живого вмісту, стінки їх дерев'яніють. Навколо розташовуються ще живі клітини, але зазвичай з темним вмістом, багатим на дубильні речовини. Близьче до деревини розташовані дрібніші клітини серцевини, зазвичай багаті на крох-

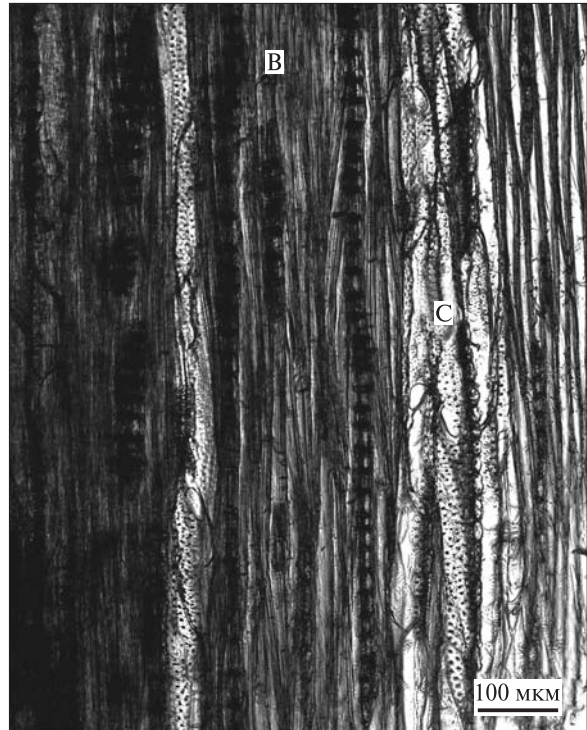


Рис. 2. Повздовжній зріз вторинної ксилеми *Calycanthus floridus*: В — волокна; С — судини

Fig. 2. Longitudinal section of secondary xylem of *Calycanthus floridus*: B — fibers; C — vessels

маль. Це так звана перимедулярна зона. При переході до вторинної будови і розростанні тканин центрального циліндра первинна кора у стебла зберігається. В паренхімних тканинах стебла наявні секреторні клітини з ефірною олією [3]. Властивість виробляти ефірні олії не в усіх рослин виражена однаковою мірою. Їх вміст варіює в широких межах — від тисячної частки відсотка до 25 %. У молодих рослин вміст ефірних олій більше. На накопичення ефірних олій впливають різні чинники: клімат, світло, ґрунт, фаза розвитку рослин, вік. У південних районах, на відкритих місцях, пухких та удобрених ґрунтах вміст ефірних олій збільшується, але за дуже високої температури повітря після випаровування він знижується. Накопичення ефірних олій у рослинах відбувається у секреторних клітинах (рис. 3).

Біохімічна оцінка органів калікантів показала, що вони містять ліналоол, цімол, лімонен,

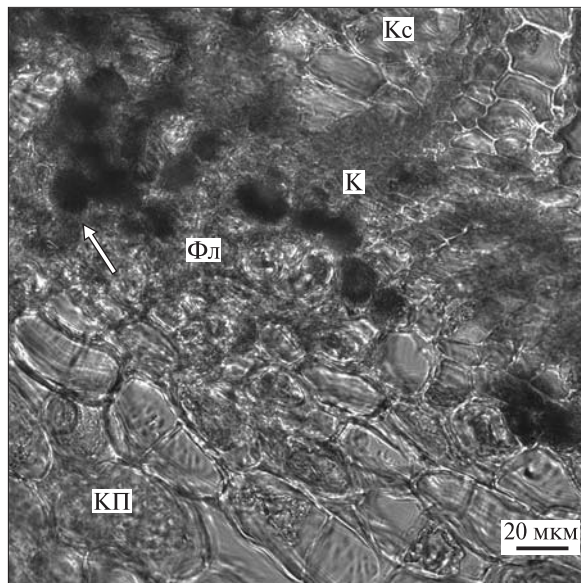


Рис. 3. Поперечний зріз стебла (гілки) *Calycanthus floridus*: КП — кіркова паренхіма; Кс — ксилема; К — камбій; Фл — флоема. Стрілкою показано включення

Fig. 3. The cross-section of *Calycanthus floridus* stem (branch): КП — cortical parenchyma; Кс — xylem; К — cambium; Фл — phloem. The arrow shows inclusions

терпін, терпінеоли, цинеол, борнеол, пінен, каріофіллен — речовини ефірних олій ациклічних, моноциклічних, біциклічних моно-терпенів та ароматних сполук [10].

Отже, здатність кущових рослин до обкорінення залежить від спадкових особливостей рослинного організму, здатності до утворення стеблових додаткових коренів, які своєю чергою залежать від активності меристематичних тканин. У калюсі при поділі меристематичних клітин формуються елементи судинної системи, які сполучаються з провідною системою пагона. В місцях закінчення трахеїд і ситоподібних трубок, ближче до перидерми калюсу виникають групи ініціальних клітин, які розвиваються в додаткові корені та вертикальні бічні пагони. На нашу думку, на утворення калюсу у здерев'янілих живців калікантів може впливати вміст ефірних олій у секреторних клітинах паренхімних тканин стебла.

1. Білик О.В. Укорінення стеблових живців декоративних форм деревних рослин / О.В. Білик //

Проблеми експериментальної ботаніки та екології рослин: 36. наук. пр.— К.: Наук. думка, 1997. — Вип. 1. С. 179—182.

2. Григора І.М. Курс загальної ботаніки / І.М. Григора, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 120 с.
3. Тахтаджян А.Л. Жизнь растений. Цветковые растения / А.Л. Тахтаджян. — М.: Просвещение, 1980. — Т. 5, ч. 1. — С. 156—158.
4. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками / З.Я. Иванова. — К.: Наук. думка, 1982. — 288 с.
5. Зиман С.М. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин: Навч.-метод. посіб. / С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, О.В. Булах. — Ужгород: Медіум, 2004. — 156 с.
6. Літвіненко С.Г. Сезонний ріст пагонів деревних інтродуцентів Атлантично-Північноамериканської флористичної області на Північній Буковині / С.Г. Літвіненко, Б.К. Термена // Наук. вісн. Чернівець. ун-ту: 36. наук. пр. — Чернівці: ЧДУ, 1997. — Вип. 17: Біологія. — С. 95—99.
7. Мазуренко М.Т. Структура і морфогенез кустарників / М.Т. Мазуренко, А.П. Хохряков. — М.: Наука, 1977. — 160 с.
8. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Навч. посіб. для вищих навчальних закладів / М.М. Мусієнко. — К.: Либідь, 2005. — 807 с.
9. Нечитайло В.А. Ботаніка. Вищі рослини: навч. посіб. для вищих навчальних закладів / В.А. Нечитайло, Л.Ф. Кучерява. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 432 с.
10. Олешко В.В. Биохимическая характеристика листьев и стеблей каликантов / В.В. Олешко, О.С. Гаврилюк, Е.Н. Вергун // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: Материалы I Междунар. науч. конф. — Новосибирск, 2013. — С. 210—213.
11. Стебляк М.І. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посіб. / М.І. Стебляк, К.Д. Гончарова, Н.Г. Закорко. — К.: Вища шк., 1995. — 217 с.
12. Турецкая Р.Х. Приемы ускоренного размножения растений путем черенкования / Р.Х. Турецкая. — М.: Изд-во АН СССР, 1949. — 167 с.

REFERENCES:

1. Bilik, O.V. (1997), Ukorinennya steblovih zhivciv dekorativnih form derevnih roslin [Rooting cuttings stem decorative forms of wood plants], Problemi eksperimental'noi botaniki ta ekologii roslin : zbirnik nauk. prac' [Problems of Experimental Botany and plant ecology: a collection of science papers]. Kyiv, Nauk. dumka, vyp. 1, pp. 179—182.

2. Grigora, I.M., Alejnikov, I.M. and Lushpa, V.I. (2003), Kurs zagal'noi botaniki [Course in General Botany]. Kyiv, Fitosociocentr, pp. 58—120.
3. Tahtadzhyan, A.L. (1980), Zhizn' rastenij. Cvetkovye rasteniya [Plant life. Flowering plants]. Moscow, Prosveshchenie, vol. 5., ch. 1, pp. 156—158.
4. Ivanova, Z.Ya. (1982), Biologicheskie osnovy i priomy vegetativnogo razmnzheniya drevesnyh rastenij steblevymi cherenkami [Biological bases and methods of vegetative propagation of woody plants by stem cuttings]. Kyiv, Nauk. dumka, 288 p.
5. Ziman, S.M., Mosjakin, S.L. and Bulah, O.V. (2004), Iljistrovanij dovidnik z morfologii kvitkovih roslin: navchal'no-metodichnij posibnik [Illustrated Guide to the morphology of flowering plants: Textbook]. Uzhgorod, Medium, 156 p.
6. Litvinenko, S.G. and Termena, B.K. (1997), Sezonnij rist pagoniv derevnih introducentiv Atlantichno-Pivnichnoamerikanskoy floristichnoy oblasti na Pivnichnij Bukovini [Seasonal growth of shoots of exotic species of wood Atlantic-North American floristic region in Northern Bukovina], Naukovij visnik Chernivets'kogo universitetu: Zbirnik nauk. prac, vyp. 17: Biologiya [Scientific Bulletin of Chernivtsi University: Collection of Science. works. Vol. 17: Biology]. Chernivci, CHDU, pp. 95—99.
7. Mazurenko, M.T. and Hohryakov, A.P. (1977), Struktura i morfogeneza kustarnikov [Structure and morphogenesis shrubs]. Moscow, Nauka, 160 p.
8. Musienko, M.M. (2005), Fiziologiya roslin: navch. posib. dlya VNZ [Plant Physiology: teach. guidances. for high schools]. Kyiv, Libid', 807 p.
9. Nechitajlo, V.A. and Kucheryava, L.F. (2001), Botanika. Vishchi roslini: navch. posib. dlya VNZ [Botany. Higher plants: teach. guidances. for high schools]. Kyiv, Fitosociocentr, 432 p.
10. Oleshko, V.V., Gavrilyuk, O.S., and Vergun, E.N. (2013), Biohimicheskaya harakteristika list'ev i steblej kalikantov [Biochemical characterization of the leaves and stems calycanthus], Materialy I Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii: "Lekarstvennye rasteniya: fundamental'nye i prikladnye problem" [Proceedings of the I International scientific conference: "Medicinal Plants: Fundamental and applied problems"]. Novosibirsk, pp. 210—213.
11. Steblyanko, M.I., Goncharova, K.D. and Zakorko, N.G. (1995), Botanika: Anatomiya i morfologiya roslin: Navch. Posibnik [Botany: Anatomy and Morphology of Plants: Training. manual]. Kyiv: Vishcha shk., pp. 204—217.
12. Tureckaya, R.H. (1949), Priyomy uskorennoho razmnzheniya rastenij putyom cherenkovaniya [Receptions rapid plant propagation by grafting]. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 167 p.

Рекомендувала до друку Н.В. Заїменко

Надійшла до редакції 30.06.2015 р.

О.С. Гаврилюк

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, Украина, г. Луцк

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОДНОЛЕТНИХ ОДРЕВЕСНЕВШИХ ПОБЕГОВ *CALYCANTHUS FLORIDUS* L.

Изучено атомическое строение годичных одревесневших побегов *Calycanthus floridus* L. Выявлены основные особенности строения побега в условиях Волынского Полесья. По результатам анализа анатомической топографии поперечного и продольного среза одревесневшего побега определены структурные особенности строения первичной и вторичной коры. Доказано, что на формирование каллюса у одревесневших черенков *C. floridus* влияет содержание эфирных масел в секреторных клетках parenhymных тканей. Выявленная зависимость является одной из причин низкого окоренения черенков.

Ключевые слова: *Calycanthus floridus* L., анатомическое строение побега, вегетативное размножение.

O.S. Gavrylyuk

Lesya Ukrainka Eastern European National University, Ukraine, Lutsk

PECULIARITIES OF ANATOMICAL STRUCTURE OF ANNUAL LIGNIFIED SHOOTS OF *CALYCANTHUS FLORIDUS* L.

Anatomical structure of lignified shoots of *Calycanthus floridus* L. was studied. The main features of shoot structure in the conditions of Volyn Polissya are defined. An analysis of anatomic topography, cross- and longitudinal sections of *C. floridus* lignified shoots show structural features of the primary and secondary cortex. It is proved that the content of essential oils in secretory cells of parenhymatous tissues influence formation of callus in *C. floridus* cuttings. Found dependence is one of the causes of poor rooting of cuttings.

Key words: *Calycanthus floridus* L., anatomic structure of shoots, vegetative propagation.